

بطاقة بيانات الأمان (SDS)

خليط مبردات R404A (HFC-404A، R125/R143a/R134a = 44/52/4)

رقم CAS: لا يوجد رقم CAS واحد (خليط)؛ R125: 354-33-6؛ R143a: 420-46-2؛ R134a: 811-97-2؛ UN: 3162

تاريخ الإصدار: 29 أغسطس 2026 الإصدار: 1.0

1 التعريف

1.1 معرّف المنتج

خليط مبردات R404A (خليط من خماسي فلورو الإيثان/ثلاثي فلورو الإيثان/رباعي فلورو الإيثان)	الاسم الكيميائي
R404A، HFC-404A، HFC404A، SUVA 404A، Genetron 404A، Forane 404A	الأسماء الشائعة / المرادفات
R134a: 811-؛ R143a: 420-46-2؛ R125: 354-33-6 (خليط)؛ لا يوجد رقم CAS واحد (خليط)؛ 97-2	رقم CAS
3162 (غاز مسال، غير محدد على نحو آخر)	رقم UN
الفئة 2.2 غاز غير قابل للاشتعال وغير سام	رمز السلع الخطرة
خليط (CHF ₂ CF ₃ + CH ₃ CF ₃ + CH ₂ FCF ₃)	الصيغة الجزيئية
97.6 جم/مول (متوسط الخليط)	الكتلة الجزيئية
مبرد للتبريد التجاري ونقل سلسلة التبريد وأنظمة تبريد المتاجر الكبرى؛ بديل لـ R502 و R22	الاستخدام الموصى به

1.2 بيانات مؤد بطاقة بيانات الأمان

شركة هانغتشو وولا للكيماويات المحدودة	اسم المؤد
الرقم 7، طريق لونغتان، مقاطعة يوهانغ، هانغتشو، مقاطعة تشجيانغ، الصين	العنوان
311100	الرمز البريدي
86-571-87024025+	الهاتف
86-571-87024025+	الفاكس
safety@wulachem.cn	البريد الإلكتروني

2 تحديد المخاطر

2.1 تصنيف GHS

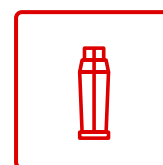
تصنيف الخطر:

- غاز مضغوط (خطر فيزيائي) — غاز مسال
 - سمية محددة للأعضاء المستهدفة - تعرض فردي (خطر صحي، تأثير مخدر) — الفئة 3
- ملاحظة: قسمة الصقيع الناتجة عن ملامسة السائل هي إصابة فيزيائية بسبب انخفاض درجة الحرارة. لا يتضمن نظام GHS فئة محددة لـ «قسمة الصقيع».

2.2 عناصر وسم GHS



GHS07 علامة تعجب



GHS04 أسطوانة غاز

كلمة الإشارة: تحذير

عبارات الخطر:

H280 يحتوي على غاز مضغوط؛ قد ينفجر إذا سخّن.

H336 قد يسبب النعاس أو الدوخة.

عبارات احتياطية:

P102 اقرأ وافهم جميع احتياطات السلامة قبل التعامل.

P271 استخدمه في الخارج فقط أو في مكان جيد التهوية.

P280 ارتد قفازات واقية/ملابس واقية/واقية العينين/واقية الوجه/واقياً للأذنين.

P304+P340 في حالة الاستنشاق: انقل الشخص إلى الهواء الطلق وحافظ على وضعية مريحة للتنفس.

P312 اتصل بمركز السموم أو الطبيب/الطبيبة/... عند الشعور بتوعل.

P403 خزنه في مكان جيد التهوية.

P403+P410 احميه من ضوء الشمس. خزنه في مكان جيد التهوية.

P405 خزنه تحت القفل.

2.3 مخاطر أخرى

- البخار أثقل من الهواء وقد ينتشر لمسافات طويلة على طول الأرض، مما يخلق بيئة ناقصة الأكسجين في المناطق المنخفضة.
- غير قابل للاشتعال، لكنه يتحلل عند درجات الحرارة المرتفعة ($<300^{\circ}\text{C}$) منتجاً غازات سامة وأكالة (فلوريد الهيدروجين، وأول أكسيد الكربون، وفلوريد الكربونيل، وغيرها).
- قد تنفجر الأسطوانات أو تتشقق عند تسخينها بسبب زيادة الضغط الداخلي.
- R404A ليس مادة مستنزفة لطبقة الأوزون ($\text{ODP} = 0$) لكنه غاز دفيئة ذو إمكانية احترار عالمي مرتفعة ($\text{GWP} = 3922$)، ويواجه تخفيضاً تدريجياً في الاتحاد الأوروبي ومناطق أخرى.

3 التركيب/المعلومات عن المكونات

3.1 المادة/المزيج

هذا المنتج خليط (خليط متغير التركيب/قريب من التركيب الأيزتروبي).

3.2 معلومات التركيب

الصيغة الجزيئية	التركيز (حسب الكتلة)	رقم CAS	اسم المكوّن
CHF_2CF_3	44%	354-33-6	خماسي فلورو الإيثان (/ R125) (HFC-125)
CH_3CF_3	52%	420-46-2	1,1,1-ثلاثي فلورو الإيثان (R143a) (/ HFC-143a)
CH_2FCF_3	4%	811-97-2	1,1,1,2-رباعي فلورو الإيثان (R134a / HFC-134a)

3.3 معلومات الشوائب

حد المواصفة	الشائبة
$\geq 1 \text{ ppm}$	الحموضة (كنسبة HCl)
$\geq 10 \text{ ppm}$	الرطوبة
$\geq 100 \text{ ppm}$	بقايا التبخر
$\geq 1.5\%$	غاز غير قابل للتكثيف ($\text{vol}^{\circ}25, \%C$)
مطابق	الكلوريد

4 إجراءات الإسعافات الأولية

4.1 وصف تدابير الإسعافات الأولية اللازمة

نصيحة عامة: نقل المصاب فوراً من المنطقة الملوثة. حافظ على دفته وبقائه في حالة راحة. أظهر هذه البطاقة للطبيب المعالج.

الاستنشاق:

- انقل المصاب فوراً إلى هواء نقي. حافظ على انفتاح مجرى التنفس.
- أعط أكسجيناً إذا كان التنفس صعباً.
- إذا توقف التنفس، أعط تنفساً اصطناعياً (يفضّل باستخدام قناع كيس-صمام أو قناع جيب؛ وتجنّب الفم إلى الفم).
- إذا غاب النبض، ابدأ الإنعاش القلبي الرئوي (CPR) فوراً.
- حافظ على دفء المصاب وبقائه في حالة راحة. راقب حالته عن كثب.
- اطلب الرعاية الطبية فوراً.

ملامسة الجلد (تجمّد):

- اشطف المنطقة المصابة فوراً بكميات كبيرة من ماء فاتر (37°C – 40°C) لتعزيز إعادة التدفئة.
- لا تستخدم ماءً ساخناً ($<40^{\circ}\text{C}$) أو حرارة مباشرة (مثل المدافئ الكهربائية).
- لا تفرك المنطقة المتجمدة ولا تدلكها؛ فقد يؤدي ذلك إلى تفاقم تلف الأنسجة.
- أزل الملابس المجمدة بعناية. إذا التصقت الملابس بالجلد، فلا تسحبها؛ اقطع حولها.
- غطّ بضمادة معقمة.
- اطلب الرعاية الطبية فوراً.

ملامسة العين:

- افتح جفني العين وأبقهما مفتوحين واشطف جيداً بكمية وافرة من الماء أو المحلول الملحي العادي لمدة 15 دقيقة على الأقل.
- تأكد من شطف جميع سطوح العين برفع الجفن العلوي والسفلي.
- أزل العدسات اللاصقة إن وجدت ويمكن إزالتها بسهولة.
- اطلب الرعاية الطبية فوراً، ويفضّل من طبيب عيون.

الابتلاع:

غير منطبق. هذه المادة غاز عند درجة حرارة الغرفة؛ ولا يُتوقع التعرض بالابتلاع.

4.2 أهم الأعراض والآثار، الحادة والمتأخرة

- الاستنشاق الحاد: دوخة، نعاس، صداع، غثيان، عدم اتزان، فقدان الوعي، اضطراب نبض القلب.
- ملامسة الجلد (سائل): تجمّد (جلد شاحب، صلب، ألم، ظهور بثور).
- ملامسة العين (سائل): تجمّد شديد، تلف القرنية، ضعف الرؤية.
- منتجات التحلل الحراري: يمكن أن يسبب HF تهيجاً تنفسياً ووذمة رئوية.

4.3 بيان بأي رعاية طبية فورية وعلاج خاص مطلوب

ملاحظات للأطباء:

- علاج عرضي وداعم. حافظ على انفتاح مجرى التنفس؛ أعط أكسجيناً عند الحاجة.

- راقب الوظيفة القلبية؛ فالتعرض بتركيز عالٍ قد يسبب اضطرابات نبض القلب.
- تجنّب أدوية الكاتيكولامين (مثل الأدرينالين) — فقد تزيد من حساسية عضلة القلب للفلورو كربونات وتُعرض الرجفان البطيني.
- عالج التجمّد بالبروتوكولات المعيارية: إعادة التدفئة بماء فاتر (37–40°C). لا تستخدم حرارة جافة أو تدلياً.
- إذا كان يُشتبه في وجود منتجات التحلل الحراري (HF)، راقب حدوث وذمة رئوية متأخرة؛ وفكر في استخدام الكورتيكوستيرويدات وموسعات القصبات.

5 إجراءات مكافحة الحرائق

5.1 وسائل الإطفاء

- وسائل الإطفاء المناسبة:** هذه المادة غير قابلة للاشتعال. استخدم وسيلة الإطفاء المناسبة للحريق المحيط. ثاني أكسيد الكربون، والمسحوق الجاف، ورذاذ الماء، والرغوة مقبولة.
- وسائل الإطفاء غير المناسبة:** لا توجد موانع محددة.

5.2 مخاطر خاصة ناشئة عن المادة أو المزيج

- غير قابل للاشتعال. لا نقطة وميض. لا حدود انفجارية.
- التحلل الحراري عند درجات الحرارة المرتفعة ($>300^{\circ}\text{C}$) ينتج غازات سامة وأغالة: فلوريد الهيدروجين، وأول أكسيد الكربون، وفلوريد الكربونيل، وغيرها.
- قد تنفجر الأسطوانات أو تتشقق عند تسخينها بسبب زيادة الضغط الداخلي.
- قد يتفاعل مع الفلزات القلوية، وفلزات الأرض القلوية، ومسحوق الألمنيوم في ظروف معينة.

5.3 نواتج الاحتراق الخطرة

- فلوريد الهيدروجين (HF)، وأول أكسيد الكربون (CO)، وفلوريد الكربونيل (COF_2)، ومركبات فلورية أخرى.

5.4 إرشادات رجال الإطفاء

- يجب على رجال الإطفاء ارتداء جهاز تنفس ذاتي الضغط الإيجابي (SCBA) وملابس واقية مقاومة للحريق بالكامل.
- إذا أمكن، انقل الحاويات من منطقة الحريق إلى مكان آمن.
- برّد الحاويات برذاذ الماء من مسافة آمنة حتى إخماد الحريق.
- أخل المنطقة فوراً إذا تغير لون الحاويات أو بدأت أجهزة تخفيف الضغط بالتهوية.
- اعزل المنطقة؛ وامنع دخول الأشخاص غير المصرح لهم.
- تجنّب رذاذ الماء المباشر على الغاز المسال المتسرب، لأن ذلك يسرّع التبخر والانتشار.

6 إجراءات الانسكاب العرضي

6.1 الاحتياطات الشخصية، والمعدات الوقائية، وإجراءات الطوارئ

- أخل الأفراد من منطقة التسرب إلى مواقع بمحاذاة اتجاه الريح فوراً. حدد محيطاً واقتصر الدخول.
- يجب للمستجيبين للطوارئ ارتداء SCBA، وملابس العمل القياسية، وقفازات التبريد، وواقي العين.

- ادخل من اتجاه محاذاة الريح.
- أوقف التسرب إذا أمكن ذلك بأمان.
- لا تلمس المادة المنسكبة ولا تمش عليها.
- حافظ على وجود أفراد اتصال طوارئ للدعم الخارجي.

6.2 الاحتياطات البيئية

- امنع دخول الغاز إلى المجاري، والطوابق السفلية، أو الأماكن المغلقة.
- هوى المنطقة لتسريع التشتت.
- قلّل الانبعاثات للتحكم في انبعاثات غازات الدفيئة؛ واستعدّها كلما أمكن.
- تجنّب الإطلاق في الغلاف الجوي، أو المسطحات المائية، أو التربة.

6.3 طرق ومواد الاحتواء والتنظيف

- **تسرب بسيط:** زد التهوية لتسريع تشتت الغاز. راقب مستويات الأكسجين لمنع الاختناق.
- **تسرب كبير:**
 - أغلق صمام المصدر إذا كان ذلك آمناً.
 - استعد باستخدام معدات مخصصة لاسترداد الغاز.
 - إذا تعذر الاسترداد، استخدم رذاذ/ضباب الماء لتخفيف الغاز وإذابته (مع منع تلوث المياه).
 - إذا تعذر إغلاق صمام الأسطوانة، انغمر الأسطوانة في محلول مائي قلوي للامتصاص.
- **تسرب من الأسطوانة:** انقل الأسطوانة إلى منطقة آمنة جيدة التهوية ونفّس ببطء. إذا تعذر إغلاق الصمام، اتصل بالمورّد للمعالجة المتخصصة.

6.4 مرجع

انظر القسم 8 (ضوابط التعرض/الحماية الشخصية) والقسم 13 (اعتبارات التخلص).

خطر حرج: كثافة بخار R404A حوالي 3.4 أضعاف كثافة الهواء، وسيجتمع في المناطق المنخفضة والمغلقة، مما يخلق جواً ناقص الأكسجين. تحقق دائماً من مستويات الأكسجين (يجب أن تكون $\geq 19.5\%$) واستخدم نظام الرقيق قبل دخول الأماكن المغلقة أو المناطق المنخفضة.

7 التعامل والتخزين

7.1 احتياطات التعامل الآمن

- تعامل في أنظمة مغلقة مع تهوية طبيعية كافية أو شفط محلي.
- يجب تدريب العاملين تدريباً خاصاً واتباع إجراءات التشغيل بدقة. أفراد حاصلون على شهادة فقط.
- امنع تسرب الغاز إلى جو مكان العمل.
- تجنّب ملامسة الفلزات التفاعلية والعوامل المؤكسدة القوية.
- تعامل مع الأسطوانات بحرص؛ لا تُسقطها أو تُزلقها أو تدرجها أو تضربها. استخدم معدات رفع مناسبة.
- زوّد المنطقة بمعدات الاستجابة لطوارئ التسرب.
- يُمنع التدخين أو الأكل أو الشرب في مناطق العمل.

- ارتدِ قفازات عازلة وواقى العين/الوجه عند التعامل مع السائل لمنع التجمّد.
- استخدم أنظمة وتجهيزات تهوية مضادة للانفجار.
- افحص الأسطوانات والصمامات والأنابيب دورياً للكشف عن التسرب.
- R404A خليط متغير التركيب؛ قم بالشحن والاسترجاع في الطور السائل للحفاظ على تركيب متسق.

7.2 ظروف التخزين الآمن، بما في ذلك أي مواد غير متوافقة

- خزّن في مستودع بارد، جاف، جيد التهوية للغازات غير القابلة للاشتعال.
- يجب ألا تتجاوز درجة حرارة التخزين 45°C. ابتعد عن النار ومصادر الحرارة والشمس المباشرة.
- خزّن منفصلاً عن المؤكسدات والفلزات التفاعلية. لا تخزّن مع مواد غير متوافقة.
- يجب تجهيز منطقة التخزين بمعدات الاستجابة لطوارئ التسرب.
- يجب تخزين الأسطوانات منتصبة مع كبّات الصمامات وحلقات الأمان في مكانها، ومثبتة بشكل صحيح لمنع السقوط.
- استخدم إضاءة وتهوية مضادة للانفجار.
- يُحظر استخدام المعدات والأدوات التي يمكن أن تولّد شرراً.
- يجب ألا يتجاوز معامل التعبئة 1.1 kg/L.
- انشر لافتات تحذيرية واضحة للسلامة في مناطق التخزين.
- طبّق نظام استلام وتسليم يشخصين، ونظام حراسة يشخصين.

7.3 استخدامات نهائية محددة

للاستخدام الصناعي فقط. يجب أن يكون العاملون مدرّبين مهنيّاً. يُستخدم R404A أساساً في التبريد التجاري وأنظمة سلسلة التبريد كبديل لـ R502 و R22. لا تستخدمه لملامسة الأغذية مباشرة، أو الاستنشاق الطبي، أو غيرها من التطبيقات غير المعتمدة.

8 ضوابط التعرض/الحماية الشخصية

8.1 معايير الضبط

لا يوجد حد قانوني محدد. مرجع موصى به: ACGIH TLV 1000 ppm (8 TWA، ساعات)	حد التعرض المهني الصيني (OEL)
1000 ppm (جميع المكونات)، المتوسط المرجّح زمنياً لمدة 8 ساعات	ACGIH TLV-TWA (الولايات المتحدة)
1000 ppm، متوسط زمني مرجّح 8 ساعات	OSHA PEL-TWA (الولايات المتحدة)
غير محددة	القيمة الحدية البيولوجية

ملاحظة: وفقاً لـ GBZ 2.1-2019 (حدود التعرض المهني للعوامل الخطرة في مكان العمل — الجزء 1: العوامل الكيميائية)، هذه المادة غير مدرجة حالياً في جدول OEL الصيني. يوصى بالمعايير الدولية كمرجع.

8.2 طرق مراقبة التعرض

كروماتوغرافيا غازية مع كشف بالتأين اللهب (GC-FID) أو مطيافية الكتلة (GC-MS)؛ مطيافية الأشعة تحت الحمراء؛ أنابيب كشف الهاليدات.

8.3 ضوابط هندسية مناسبة

- تصميم عملية محكمة مع تهوية عامة أو شفط محلي.
- وقر دشتاً للسلامة ومحطة غسل للعين.
- ركب أجهزة إنذار كشف الغاز في المناطق التي قد تحدث فيها تسربات كبيرة.
- استخدم معدات كهربائية مضادة للانفجار.

8.4 تدابير الحماية الفردية

الحماية التنفسية:

- الظروف العادية (أقل من حد التعرض): لا حماية خاصة مطلوبة.
- التركيزات المرتفعة: يوصى بقناع نصف وجه بخروطوشة بخار عضوي/غاز حمضي.
- التركيز العالي أو الإنقاذ/الإخلاء الطارئ: يجب ارتداء جهاز تنفس ذاتي الضغط الإيجابي (SCBA).

حماية العين/الوجه:

- التعامل العام: لا حماية خاصة مطلوبة.
- عند التعامل مع السائل أو احتمال لملامسة السائل: يجب ارتداء نظارات سلامة كيميائية أو واقية وجه لمنع التجمد.

حماية الجلد:

- حماية اليدين: قفازات عمل عامة للتعامل العادي؛ قفازات معزولة ضد البرودة (مثل قفازات الجليد الجاف، وقفازات الجلد الباردة) لملامسة السائل.
- حماية الجسم: زي العمل القياسي؛ ملابس مقاومة للبرودة لملامسة السجل.
- أخرى: يُمنع التدخين في مناطق العمل؛ تجنّب الاستنشاق بتركيز عالٍ؛ استخدم نظام المرافقة عند دخول الخزانات أو الأماكن المغلقة أو المناطق عالية التركيز الأخرى.

8.5 تدابير النظافة

- أزل الملابس الملوثة واغسل الجلد جيداً بعد العمل.
- حافظ على نظافة شخصية جيدة.
- تأكد من توفر غسل العين واليد الطارئ في مكان العمل.

9 الخصائص الفيزيائية والكيميائية

9.1 الخصائص الفيزيائية والكيميائية الأساسية

المظهر والرائحة	غاز عديم اللون برائحة خفيفة مشابهة للأثير؛ غازي عند درجة حرارة وضغط الغرفة؛ سائل شفاف عديم اللون تحت الضغط
عتبة الرائحة	غير متوفر (رائحة خفيفة مشابهة للأثير)
pH	غير منطبق (غاز)

نقطة الانصهار / نقطة التجمد	-139 °C (الخليط، تقريبي)
نقطة الغليان / مدى الغليان (kPa 101.3)	-46.5 °F (-51.7 °C) (خليط متغير التركيب، مدى الغليان)
نقطة الوميض	لا شيء (غاز غير قابل للاشتعال)
معدل التبخر	غير متوفر
قابلية الاشتعال (غاز)	غير قابل للاشتعال
الحدود الانفجارية (العليا/السفلى)	غير منطبق (غاز غير قابل للاشتعال)
ضغط البخار (°C25)	1280 kPa (ضغط البخار المشبع)
كثافة البخار (الهواء = 1)	~3.4 (أثقل من الهواء)
الكثافة النسبية (سائل، °C25)	1.057 جم/سم ³
الذوبانية	يذوب قليلاً في الماء؛ ويذوب في الإيثانول والإيثر والمذيبات العضوية الأخرى
معامل التقسيم أوكتانول/ماء (log P)	~1.03 (الخليط، تقريبي)
درجة حرارة الاشتعال الذاتي	غير منطبق (غير قابل للاشتعال)
درجة حرارة التحلل	<300 °C بداية التحلل الحراري
اللزوجة (غاز، °C25)	~12.0 ميكرو باسكال·ثانية
التوتر السطحي (سائل، °C25)	~7.0 mN/m
معامل الانكسار (غاز، °C25)	1.0007

9.2 الخصائص الديناميكية الحرارية

الدرجة الحرجة	72.1 °F (161.8 °C) (الخليط، تقريبي)
الضغط الحرج	3750 kPa (3.75 MPa / 544.0 psia)
الكثافة الحرجة	0.485 جم/سم ³
حرارة التبخر (عند نقطة الغليان)	201 كيلوجول/كيلوغرام
الحرارة النوعية للسائل (°C25)	1.71 كيلوجول/(كيلوغرام·°C)
ثابت قانون هنري (°C25)	$1.0 \times 10^{-3} \text{ mol/(m}^3\cdot\text{Pa)}$

9.3 بيانات سلامة أخرى

ASHRAE سلامة	A1 (سمية منخفضة، غير قابل للاشتعال)
إمكانية استنفاد الأوزون (ODP):	0 (لا يستنفد طبقة الأوزون؛ انظر القسم 12.6)
إمكانية الاحترار العالمي (GWP)، خلال 100 سنة)	3922 (غاز دفيئة؛ انظر القسم 12.6)
انزلاق درجة الحرارة	~0.5°C-1.0 (متغير التركيب؛ يوجد انزلاق في درجة الحرارة أثناء التبخر/التكاثف)

10 الثبات والتفاعلية

10.1 التفاعلية

مستقر كيميائياً في ظروف الحرارة والضغط الطبيعية؛ غير تفاعلي بسهولة.

10.2 الثبات الكيميائي

مستقر في ظروف درجة الحرارة والضغط العادية. R404A خليط متغير التركيب؛ يحدث بعض الانزياح في التركيب أثناء التبخر والتكاثف (انزلاق درجة الحرارة).

10.3 إمكانية حدوث تفاعلات خطيرة

- التحلل الحراري عند درجات الحرارة المرتفعة ($>300^{\circ}\text{C}$) ينتج فلوريد الهيدروجين السام، وأول أكسيد الكربون، وفلوريد الكربونيل.
- قد يتفاعل مع الفلزات القلوية، وفلزات الأرض القلوية، ومسحوق الألمنيوم عند درجة حرارة عالية أو ظروف محددة.
- قد يخضع لتفاعلات أكسدة-اختزال مع العوامل المؤكسدة القوية.

10.4 الظروف الواجب تجنبها

درجة حرارة عالية، لهب مكشوف، مصادر حرارة مباشرة، ضغط زائد على الأسطوانة

10.5 المواد غير المتوافقة

فلزات تفاعلية (صوديوم، بوتاسيوم، كالسيوم، مسحوق ألومنيوم، مسحوق مغنيسيوم، وغيرها)، وعوامل مؤكسدة قوية

10.6 نواتج التحلل الخطرة

فلوريد الهيدروجين (HF)، وأول أكسيد الكربون (CO)، وفلوريد الكربونيل (COF₂)، ومركبات فلورية أخرى

10.7 بلمرة خطيرة

لن تحدث.

11 المعلومات السمية

11.1 معلومات عن الآثار السمية

السمية الحادة:

استنشاق الجرذان LC ₅₀ (4 ساعة)	< 500,000 ppm (الخليط، أعلى تركيز مُختبر)
مكوّن LC: R125 للاستنشاق لدى الجرذان ₅₀ (4 ساعة)	< 800,000 ppm
مكوّن LC: R143a للاستنشاق لدى الجرذان ₅₀ (4 ساعة)	< 540,000 ppm
مكوّن LC: R134a للاستنشاق لدى الجرذان ₅₀ (4 ساعة)	< 500,000 ppm
الامتصاص الجلدي للأرانب LD ₅₀	غير متوفر (مادة غازية)

11.2 تهيج/تآكل الجلد

ملامسة السائل قد تسبب تجمّداً (إصابة فيزيائية)، لكنها ليست مادة كاوية كيميائية. تصنيف GHS: لا يوجد تصنيف تآكل/تهيج الجلد (تجمّد فيزيائي فقط).

11.3 تهيج/تآكل العين

يمكن أن تسبب ملامسة السائل قضمة صقيع شديدة وتلفاً في القرنية.

11.4 تحسس الجهاز التنفسي أو الجلد

لم يُبلّغ عن تحسس. تظهر بيانات اختبار الحيوانات ووبائيات الإنسان عدم وجود تأثير تحسسي.

11.5 طفرات في الخلايا الجرثومية

جميع المكونات: تُظهر الاختبارات في المختبر وفي الكائن الحي (اختبار آميس، واختبار الشذوذ الكروموسومي، واختبار النوية الدقيقة لدى الفئران، وغيرها) عدم وجود تأثير مُطفر.

11.6 التسبب في السرطان

الأدلة غير كافية على التسبب في السرطان لجميع المكونات.

- IARC (الوكالة الدولية لبحوث السرطان): لا يوجد أي مكوّن مدرج
- ACGIH (المؤتمر الأمريكي لأخصائيي النظافة الصناعية الحكوميين): جميع المكونات الفئة A4 (غير قابلة للتصنيف كمسرطن للإنسان)
- EPA (وكالة حماية البيئة الأمريكية): جميع المكونات المجموعة D (غير قابلة للتصنيف فيما يتعلق بالتسبب في السرطان للإنسان)

11.7 السمية الإنجابية

تُظهر الدراسات على الحيوانات لجميع المكونات عدم وجود سمية إنجابية أو نمائية ذات دلالة عند التركيزات العالية. لا تتوفر بيانات عن السمية الإنجابية لدى الإنسان.

11.8 STOT-التعرض الفردي

- التأثير المخدر (الفئة 3): استنشاق تركيزات عالية قد يسبب اكتئاباً في الجهاز العصبي المركزي، يتمثل في دوخة، نعاس، صداع، وضعف الوعي.

- الآثار القلبية: التعرض بتركيز عالٍ قد يسبب اضطراباً في نبض القلب، خاصة تحت الضغط أو التمرين (تحسس الكاتيكولامين).

11.9-STOT-التعرض المتكرر

جميع المكونات: يُظهر التعرض المتكرر بتركيز منخفض عدم وجود سمية ذات دلالة للأعضاء المستهدفة. لم تُظهر دراسات الاستنشاق طويلة الأمد على الحيوانات (بتركيزات عالية) ضرراً واضحاً في الأعضاء.

11.10 خطر الاستنشاق

لا يُتوقع أن يسبب التهاباً رئوياً استنشاقياً في الحالة الغازية. ومع ذلك، يمكن أن يسبب الاستنشاق بتركيز عالٍ اكتئاباً في الجهاز العصبي المركزي وحساسية قلبية. يمكن أن تسبب منتجات التحلل الحراري (HF) إصابات تنفسية شديدة ووذمة رئوية متأخرة.

المعلومات البيئية

12

12.1 السمية الإيكولوجية

mg/L 100 < (سمية منخفضة للأسماك)	سمية حادة للأسماك (LC ₅₀ , 96 ساعة)
mg/L 100 <	سمية حادة للدافنيا (EC ₅₀ , 48 ساعة)
mg/L 100 <	تثبيط نمو الطحالب (EC ₅₀ , 72 ساعة)
غير متوفر	سمية بكتيرية

12.2 الثبات والتحلل

- التحلل الجوي لمكوّن R125: يتحلل أساساً بالتفاعل مع جذور الهيدروكسيل؛ العمر الجوي ~28.4 سنة.
- التحلل الجوي لمكوّن R143a: يتحلل أساساً بالتفاعل مع جذور الهيدروكسيل؛ العمر الجوي ~52 سنة.
- التحلل الجوي لمكوّن R134a: يتحلل أساساً بالتفاعل مع جذور الهيدروكسيل؛ العمر الجوي ~14 سنة.
- التحلل البيولوجي: ضعيف التحلل البيولوجي (لا يتحلل بسهولة بالكائنات الدقيقة).
- التحلل المائي: لا يتحلل مائياً بسهولة عند درجة حرارة الغرفة.
- التحلل الضوئي: يمكن أن يتحلل ضوئياً كيميائياً في الغلاف الجوي.

12.3 الإمكانية التراكمية الحيوية

log P ≈ 1.03. إمكانية تراكم حيوي منخفضة (أقل من عتبة التركيز الحيوي عند log P = 4.5).

12.4 الحركة في التربة

متطاير بشدة في الحالة الغازية. انحلال منخفض في الماء. حركة عالية. يتطاير بسهولة إلى الغلاف الجوي عند إطلاقه في التربة.

12.5 نتائج تقييم PBT و vPvB

لا يستوفي معايير PBT (مؤثر، متراكم حيويًا، وسام) / vPvB (مؤثر جداً ومتراكم حيويًا جداً).

12.6 آثار سلبية أخرى

- إمكانية استنفاد الأوزون (ODP): 0 (لا يستنفد طبقة الأوزون؛ مادة من فئة HFC غير مستنفدة لطبقة الأوزون)
- إمكانية الاحترار العالمي (GWP، خلال 100 سنة): 3922 (بالنسبة إلى $CO_2 = 1$)
- تساهم الانبعاثات الكبيرة بشكل كبير في الاحترار العالمي؛ يجب ضبط الانبعاثات بصرامة مع إعطاء الأولوية للاسترجاع وإعادة الاستخدام.
- ليست مادة خاضعة للرقابة بموجب بروتوكول مونتريال، ولكنها غاز دفيئة مدرج بموجب بروتوكول كيوتو واتفاقية باريس.
- تفرض لائحة F-Gas الأوروبية وتعديل كيغالي تخفيضاً تدريجياً لمواد HFC. يواجه R404A قيوداً صارمة بسبب ارتفاع GWP الخاص به.

13 اعتبارات التخلص

13.1 طرق معالجة النفايات

المنتج/البقايا:

- لا تُطلقه مباشرة إلى الغلاف الجوي (غاز دفيئة، $GWP = 3922$).
- الاسترداد وإعادة التدوير (التنقية وإعادة الاستخدام) هو النهج المفضل.
- إذا تعذر الاسترداد، تخلص من خلال منشأة معالجة نفايات خطرة مرخصة.
- الحرق عند درجة حرارة عالية مع مغسلة قلوية لإزالة الفلوريد هو أسلوب مقبول.
- لا تصرّف في المجاري، أو المسطحات المائية، أو التربة.

التعبئة الملوثة:

- يجب إعادة الأسطوانات الفارغة إلى المورد أو منشأة مؤهلة للتخلص. لا ترم أو تقطع الأسطوانات الفارغة.
- تُدار الأسطوانات الفارغة ذات الضغط المتبقي كنفايات خطرة.

13.2 احتياطات خاصة للتخلص

- راجع اللوائح الوطنية والمحلية قبل التخلص (مثل قانون منع وتحكم تلوث النفايات الصلبة، ومعايير التحكم في تلوث تخزين النفايات الخطرة، وغيرها).
- يجب على العاملين ارتداء معدات الوقاية الشخصية المناسبة (انظر القسم 8).
- تأكد من تهوية جيدة لمنع الاختناق.
- يجب أن يتم التخلص من قبل منشأة مؤهلة ومرخصة.
- ينبغي الاحتفاظ بسجلات التخلص.

14 معلومات النقل

14.1 رقم UN

3162 (غاز مسال، غير محدد على نحو آخر؛ خليط مبردات R404A)

14.2 اسم الشحن الصحيح ل UN

غاز مسال، غير محدد على نحو آخر (خليط مبردات R404A)

14.3 فئة خطر النقل

الفئة 2.2 غاز غير قابل للاشتعال وغير سام

14.4 مجموعة التعبئة

غير منطبق (لا تُسند مجموعة تعبئة لغازات الفئة 2)

14.5 علامة التعبئة / بطاقة الخطر

- بطاقة الخطر الأساسية: غاز غير قابل للاشتعال وغير سام (أخضر، الفئة 2.2)
- بطاقة الخطر الثانوية: لا شيء

14.6 طرق ومواد الاحتواء والتعبئة

- أسطوانات فولاذية غير ملحومة. يجب أن تتوافق الأسطوانات مع المعايير الوطنية المطبقة (مثل GB 5099).
- أحجام العبوات الشائعة: أسطوانات 10.9 كجم و 22.7 كجم و 50 كجم و 100 كجم؛ وأسطوانات الاسترجاع.
- يجب ألا يتجاوز معامل التعبئة 1.1 kg/L.
- اتجاه لولب مخرج صمام الأسطوانة: لولب أيمن للغازات غير القابلة للاشتعال وغير السامة. يستخدم R404A وصلة صمام مخصصة.

14.7 متطلبات خاصة لوسائل النقل المختلفة

النقل البري:

- يجب أن تكون المركبات حاصلة على ترخيص نقل بضائع خطيرة.
- يجب أن تكون الأسطوانات مزودة بكبات صمامات وحلقات أمان في مكانها.
- تُوضع الأسطوانات عادةً أفقياً باتجاه الصمامات نفسه؛ لا تكسّسها بشكل متقاطع. ولا يجب أن يتجاوز الارتفاع حاجز المركبة.
- النقل في وقت مبكر من الصباح/المساء في الصيف لتجنب أشعة الشمس المباشرة.
- اتبع المسارات المحددة؛ ولا تتوقف في المناطق السكنية أو المكتظة بالسكان.

النقل بالسكك الحديدية:

- يُحظر مناورة التل (لا تصنيف بالتدحرج الحر).
- النقل في عربات مغلقة؛ الأسطوانات منتصبة أو أفقية ومثبتة.

النقل البحري (رمز IMDG):

- UN 3162، الفئة 2.2
- ملوث بحري: لا
- فئة التخزين: A (على السطح أو تحت السطح)

النقل الجوي (ICAO/IATA DGR):

- UN 3162، الفئة 2.2
- غاز غير قابل للاشتعال وغير سام

- مقبول على الطائرات الركاب والشحن (رهنًا بحدود الكمية)

14.8 احتياطات خاصة للمستخدم

- لا تنقل مشتركاً مع المؤكسدات أو الفلزات التفاعلية أو منتجات الأغذية/الأعلاف.
- يجب تجهيز المركبات بمعدات إطفاء مناسبة ومعدات الاستجابة لطوارئ التسرب.
- يجب تدريب أفراد النقل وتأهيلهم بشهادة.
- احم من أشعة الشمس والمطر ودرجة الحرارة العالية أثناء النقل.
- عند التوقف أثناء الرحلة، ابتعد عن النار ومصادر الحرارة والمناطق عالية الحرارة.
- يجب تجهيز أنابيب العادم للمركبات التي تنقل هذا المنتج بمشيطات شر.
- حمل وأفرغ بحرص لمنع تلف الأسطوانات والوصلات.

المعلومات التنظيمية

15

15.1 اللوائح/التشريعات الخاصة بالسلامة والصحة والبيئة المتعلقة بالمادة أو المزيج

لوائح دولية:

- **UN GHS (النظام العالمي المنسق لتصنيف ووسم المواد الكيميائية):** الطبعة الثامنة المنقحة
- **بروتوكول مونتريال:** ليست مادة مستنفدة لطبقة الأوزون (ODP = 0)
- **تعديل كيغالي لبروتوكول مونتريال:** مواد HFC مدرجة للتخفيض التدريجي
- **بروتوكول كيوتو / اتفاقية باريس:** مدرجة كغاز دفيئة (فئة HFC)
- **لائحة (EU REACH (EC 1907/2006):** المكونات مسجلة كمواد
- **لائحة (EU CLP (EC 1272/2008):** لائحة التصنيف والوسم والتعبئة
- **لائحة الاتحاد الأوروبي (F-Gas (EC 517/2014):** ضوابط الغازات الدفيئة المفلورة؛ يخضع R404A لقيود صارمة بسبب ارتفاع GWP (محظور في معدات التبريد التجاري الجديدة اعتباراً من عام 2020)
- **برنامج R404A: US EPA SNAP:** مقيّد أو محظور في بعض تطبيقات التبريد
- **قانون AIM الأمريكي:** التخفيض التدريجي لمواد HFC
- **نظام الإبلاغ عن المخاطر HCS الصادر عن OSHA الأمريكي لعام 2012:** معيار الاتصال بالمخاطر
- **وزارة النقل الأمريكية DOT 49 CFR:** لوائح نقل المواد الخطرة
- **ADR/RID:** الاتفاقية الأوروبية المتعلقة بالنقل الدولي للبضائع الخطرة براً وبالسكك الحديدية
- **رمز IMDG:** المدونة البحرية الدولية للبضائع الخطرة
- **IATA DGR:** لوائح الاتحاد الدولي للنقل الجوي للبضائع الخطرة

15.2 تقييم السلامة الكيميائية

لم يتم إجراء تقييم لسلامة المواد الكيميائية لهذا الخليط في سياق هذه البطاقة (SDS). يجب على المستخدمين إجراء تقييمهم الخاص بناءً على ظروف الاستخدام المحددة.

معلومات أخرى

16

16.1 المراجع

- دليل NIOSH الجيب لمخاطر المواد الكيميائية
- قاعدة بيانات NOAA CAMEO الكيميائية
- قاعدة بيانات PubChem للمركبات (R125: CID 6448 ;R143a: CID 6776 ;R134a: CID 9661)
- كتاب ASHRAE المرجعي - أنظمة وتطبيقات التبريد
- المعيار ANSI/ASHRAE 34: تسمية المبردات وتصنيفها من حيث السلامة
- GB/T 16483-2008 (محتوى وترتيب الأقسام في بطاقة بيانات الأمان للمنتجات الكيميائية)
- سلسلة GB 30000 (قواعد تصنيف ووسم المواد الكيميائية)
- الأمم المتحدة GHS (النظام المنسق عالمياً لتصنيف ووسم المواد الكيميائية)، الطبعة الثامنة المنقحة

16.2 الاختصارات

الاختصار	المصطلح الكامل
SDS / MSDS	بطاقة بيانات الأمان / بطاقة بيانات سلامة المواد
GHS	النظام العالمي المنسق لتصنيف ووسم المواد الكيميائية
CAS	خدمة المستخلصات الكيميائية (رقم التسجيل)
UN	الأمم المتحدة (رقم البضائع الخطرة)
ODP	إمكانية استنفاد الأوزون
GWP	إمكانية الاحترار العالمي
LC ₅₀	التركيز المميت، 50%
LD ₅₀	الجرعة المميتة، 50%
TLV-TWA	قيمة الحد المرجعية - المتوسط الزمني المبرّج
PEL	حد التعرض المسموح
SCBA	جهاز تنفس ذاتي الضغط
PBT	مؤثر، متراكم حيويًا، وسام
HFC	هيدروفلوروكربون
.n.o.s	غير محدد على نحو آخر
IARC	الوكالة الدولية لبحوث السرطان
ACGIH	المؤتمر الأمريكي لعلماء الصحة الصناعية الحكوميين

سمية محددة للأعضاء المستهدفة	STOT
------------------------------	------

16.3 إخلاء المسؤولية

أُعدت بطاقة بيانات السلامة (SDS) هذه وفقاً لمعيار الأمم المتحدة المنسق عالمياً (GHS) والمتطلبات التنظيمية المعمول بها. تستند المعلومات الواردة هنا إلى قواعد بيانات كيميائية متاحة للجمهور والأدبيات الفنية والمعايير الوطنية، ويُعتقد أنها دقيقة وكاملة اعتباراً من تاريخ الإصدار. ومع ذلك، لا يُقدم أي ضمان، صريحاً أو ضمنياً، فيما يتعلق بالدقة المطلقة أو الاكتمال أو موثوقية المعلومات. يجب على المستخدمين التحقق من ملاءمة المعلومات لظروف استخدامهم المحددة، والرجوع إلى بطاقة بيانات السلامة الرسمية المقدمة من الشركة المصنعة/المورّد لأغراض الامتثال. قد تُحدّث المعلومات الواردة في هذه الوثيقة مع توفر نتائج بحثية جديدة وتغييرات تنظيمية؛ ويُوصى بمراجعة أحدث نسخة دورياً.

بطاقة بيانات السلامة — خليط مبردات R404A (HFC-404A) | أُعدت وفقاً للنظام المنسق عالمياً (GHS) للأمم المتحدة، الطبعة الثامنة المنقحة | الإصدار 1.0